



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 25 588 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 04 Q 9/00  
H 04 L 1/24  
H 04 B 7/24

21 Aktenzeichen: 196 25 588.0  
22 Anmeldetag: 27. 6. 96  
43 Offenlegungstag: 2. 1. 98

DE 196 25 588 A 1

71 Anmelder:  
Deltron elektronische Systeme GmbH i.G., 99994  
Schlotheim, DE

72 Erfinder:  
Trautmann, Roland, 99974 Ammern, DE; Poppe,  
Detlef, 99974 Mühlhausen, DE; Früh, Arnd, 99713  
Abtsbessingen, DE

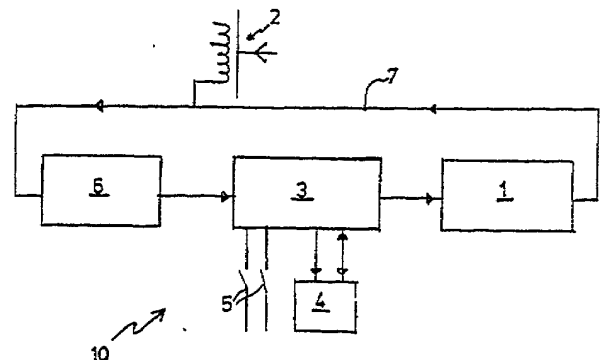
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 10 475 C2  
DE 39 05 651 C2  
DE 196 19 798 A1  
DE 196 19 785 A1  
DE 196 19 715 A1  
DE 196 19 694 A1  
DE 44 14 350 A1  
DE 39 22 677 A1  
DE 38 06 414 A1  
FR 25 56 115 A1

GB 22 83 599 A  
US 49 88 992  
EP 07 27 880 A2  
EP 06 90 593 A2  
WO 94 02 920 A1

54 Verfahren und Vorrichtung zur Funkfernsteuerung mittels codierter elektromagnetischer Impulse

57 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Funkfernsteuersystems mittels codierter elektromagnetischer Impulse, ein entsprechendes Funkfernsteuersystem und insbesondere einen Sender für ein solches Funkfernsteuersystem, wobei im Betrieb des Systems die auf einem Hochfrequenzträger modulierten elektromagnetischen Impulse von einem entsprechenden Sender abgestrahlt und von einem Empfänger empfangen werden, welcher mindestens einen Code gespeichert hat, der beim Empfang eines codierten Sendersignals dieses mit dem gespeicherten Code vergleicht und bei Übereinstimmung des gespeicherten Codes mit dem gesendeten Code eine über die Funkfernsteuerung auszulösende Funktion aktiviert. Um ein Verfahren zum Betreiben entsprechender Funkfernsteuersysteme, ein modifiziertes Funkfernsteuersystem und insbesondere einen Sender hierfür zu schaffen, die es ermöglichen, das System prinzipiell auf beliebig viele Benutzer zu erweitern, ohne daß übermäßig viele Speicherplätze in dem entsprechenden Empfänger vorgesehen zu werden brauchen, und welches nach Möglichkeit auch nach rückwärts kompatibel sein sollte, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß neben einem ersten Sender für codierte elektromagnetische Impulse mindestens ein weiterer Sender verwendet wird, welcher über ein in den Sender integriertes Empfangsteil und eine ebenfalls integrierte Signalverarbeitungseinheit ein von dem ersten Sender in hinreichend kleinem Abstand abgestrahltes, codiertes Signal ...



DE 196 25 588 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Funkfernsteuersystems mittels codierter elektromagnetischer Impulse, ein entsprechendes Funkfernsteuersystem und insbesondere einen Sender für ein solches Funkfernsteuersystem, wobei für das Betreiben eines solchen Funkfernsteuersystems ein Empfänger mindestens einen Code gespeichert hat und ein Sender einen in diesem gespeicherten Code aussendet, wobei der Empfänger ein von dem Sender abgestrahltes Signal in Form codierter elektromagnetischer Impulse empfängt und dieses mit dem im Empfänger gespeicherten Code vergleicht und wobei nur im Falle der Übereinstimmung zwischen dem empfangenen und dem gespeicherten Code von dem Empfänger eine Funktion ausgelöst wird, die mit dem Aussenden des Funkfernsteuersignals angefordert wird.

Ein entsprechendes Funkfernsteuersystem besteht aus mindestens einem Empfänger und einem Sender, wobei der Empfänger mindestens einen Speicher für einen Code und eine Codevergleichseinheit aufweist und wobei auch der Sender einen entsprechenden Codespeicher und Einrichtungen zum Aussenden entsprechend codierter, elektromagnetischer Impulse aufweist. Der betreffende Sender hat also insbesondere ein HF-Sendeteil mit einer HF-Antenne, einen Codespeicher und einen Codesignalgeber, der bei Bedarf das Aussenden entsprechender elektromagnetischer Impulse auslöst und dem HF-Sendeteil die Modulationsstruktur entsprechend dem gespeicherten Code aufprägt bzw. aufgibt.

Derartige Funkfernsteuerungen haben vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und sind in der Praxis bisher häufig verwendet worden für das fernbetätigte Öffnen und Schließen von Garagentoren. Dabei sind Funkfernsteuerungen anderen Fernsteuerungssystemen mit Hilfe von Infrarotlicht oder Ultraschall vor allem in Anwendungsbereichen überlegen, bei welchen keine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger besteht und bei welchen auch die Ultraschallübertragung zwischen Sender und Empfänger stark behindert wäre. Die elektromagnetischen Impulse der für Funkfernsteuerungen typischerweise verwendeten Frequenzen liegen im Bereich zwischen 20 und 60 MHz und durchdringen problemlos die Mauern von Gebäuden und andere Hindernisse, solange es sich nicht um geschlossene Metallbehälter bzw. Faradaysche Käfige handelt.

In vielen praktischen Fällen ist es zweckmäßig, wenn verschiedene Benutzer eines Funkfernsteuerungssystems ein und dieselbe Funktion unabhängig voneinander auslösen können. Dies erfordert selbstverständlich, daß jeder dieser Benutzer mit einem entsprechenden Sender ausgestattet ist.

Dabei muß selbstverständlich verhindert werden, daß mit ein und demselben Sender eine Funktion auch an solchen Empfängern ausgelöst wird, die nicht zu dem betreffenden Funkfernsteuersystem gehören. Dies erreicht man durch eine Codierung der elektromagnetischen Impulse, d. h. eine entsprechende Modulation des Trägersignals, die sich als eine Folge von "Nullen" und "Einsen", also als sogenannte Folge von Bitsignalen, interpretieren läßt. Beim Empfang eines entsprechenden elektromagnetischen Signales wird dann die empfangene Impulsfolge bzw. das daraus abgeleitete Bitmuster mit einem gespeicherten Code verglichen, wobei nur im Falle der Übereinstimmung des empfangenen Bitmusters mit dem gespeicherten Bitmuster die gewünschte

Funktion ausgelöst wird. Bei älteren Systemen der in Rede stehenden Art konnten diese Codes mit Hilfe sogenannter Dip-Schalter eingestellt werden, die typischerweise zehn Stellen aufwiesen. Dies ermöglicht die Einstellung von 1024 verschiedenen Codes, wobei entsprechende Dip-Schalter sowohl am Sender als auch am Empfänger vorzusehen waren, die jeweils identisch eingestellt werden mußten. Bei neueren Systemen wird jeder Sender bei der Herstellung oder vor der Auslieferung ein, im allgemeinen mit Hilfe eines Zufallsgenerators erzeugter, Code in einem entsprechenden Speicher eingeprägt, der dann bei diesem Sender unverändert bleibt, wobei der zugehörige Empfänger dem entsprechenden Sender angepaßt wird. Bei Verwendung mehrerer verschiedener Sender, die im Regelfall auch verschiedene Codes aussenden, erfordert dies selbstverständlich das Vorsehen einer entsprechenden Anzahl von Speicherplätzen in dem Empfänger, so daß dieser im Falle eines empfangenen, codierten Signales dieses mit einer Mehrzahl verschiedener Codes vergleichen kann und die gewünschte Funktion auslöst, wenn das empfangene Signal mit mindestens einem der gespeicherten Codes übereinstimmt. Auch wenn eine neue Variante eines solchen Systems bereits insofern eine vereinfachte Handhabung aufweist, als der Empfänger durch Einstellen eines bestimmten Betriebszustandes den Code eines Senders unmittelbar "lernen", d. h. empfangen und als Vergleichscode speichern kann, so stößt dieses System dennoch an seine Grenzen und wird unhandlich, wenn die Zahl der zu verwendenden Sender sehr groß wird. Dies gilt zum Beispiel, wenn ein Werkstoff einer größeren Fabrik unabhängig von einer großen Anzahl von Mitarbeitern durch eine entsprechende Funkfernsteuerung zu öffnen und zu schließen sein soll und dementsprechend jeder dieser Mitarbeiter einen eigenen Sender hat. Grundsätzlich ist es zwar auch möglich, allen zu einem System gelieferten Sendern jeweils den gleichen Code einzuprägen, jedoch ist ein solches System nur schlecht erweiterbar und die Sender sind im Falle eines Verlustes nur schwierig zu ersetzen. Die Codewortlängen bei diesen Systemen sind jedoch im allgemeinen größer als im Falle der älteren Systeme mit Dip-Schaltern. Typischerweise betragen die Codewortlängen bei den modernen Systemen 22 Bit oder mehr.

Darüberhinaus besteht ein Problem auch darin, daß die modernen Systeme nicht rückwärts kompatibel sind, d. h. es ist nicht möglich, einen der Sender eines neueren Systems, zum Beispiel mit einer Codewortlänge von 22 Bit, für ein bereits bestehendes älteres System zu verwenden, dessen Empfänger nur Codeworte mit 10 Bit Wortlänge erkennt. Insbesondere wäre es auch kaum möglich oder sehr aufwendig, den späteren Sender mit demselben Code auszustatten, den ein älterer Empfänger erkennt, zumal die moderneren Sender nicht die einstellbaren Dip-Schalter aufweisen, sondern fest eingeprägte Zufallscodes enthalten.

Gegenüber diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben entsprechender Funkfernsteuersysteme, ein modifiziertes Funkfernsteuersystem und insbesondere einen Sender hierfür zu schaffen, die es ermöglichen, das System prinzipiell auf beliebig viele Benutzer zu erweitern, ohne daß übermäßig viele Speicherplätze in dem entsprechenden Empfänger vorgesehen zu werden brauchen, und welches nach Möglichkeit auch nach rückwärts kompatibel sein sollte.

Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe da-

durch gelöst, daß neben dem ersten Sender mindestens ein zweiter und gegebenenfalls auch weitere Sender verwendet werden, wobei der zweite (und die gegebenenfalls weiteren) Sender über ein eigenes Empfangsteil verfügt und eine integrierte Signalverarbeitungseinheit aufweist, wobei in einem einstellbaren Betriebszustand des zweiten bzw. weiteren Senders ein von dem ersten Sender abgestrahltes codiertes Signal empfangen und als eigenes codiertes Sendesignal des zweiten Senders gespeichert wird.

Hinsichtlich des entsprechenden Funkfernsteuersystems wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe in analoger Weise dadurch gelöst, daß neben dem ersten Sender mindestens ein zweiter Sender vorgesehen ist, welcher ein eigenes Empfangsteil und eine Empfangssignalverarbeitungseinheit aufweist, welche in der Lage ist, ein von dem ersten Sender empfangenes, codiertes Signal als eigenen Sendercode zu speichern, so daß der zweite und alle weiteren Sender, die in entsprechender Weise durch den ersten Sender codiert werden, alle dasselbe Codesignal haben.

Der erfindungsgemäße Sender ist dadurch gekennzeichnet, daß er ein Empfangsteil für HF-Signale mit einer Pegelanpassungsschaltung, sowie eine (Empfangs-)Signalverarbeitungseinheit aufweist, die beim Aktivieren einer Freigabeschaltung das empfangene Signal in dem Codespeicher des Senders speichert, sofern das empfangene Signal einem zulässigen Datenformat entspricht.

Dabei sind die hier verwendeten Begriffe wie "Signalverarbeitungseinheit", "Vergleichsschaltung", "Empfangssignalverarbeitungseinheit" und "Freigabeschaltung" im weitesten Sinne zu interpretieren und können in der Praxis in ihrem Kern durch einen entsprechend programmierten Mikroprozessor realisiert werden.

In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß der Empfang und/oder die Speicherung eines (erstmalig zu speichernden oder aber eines neuen) Codes in dem zweiten bzw. einem sonstigen weiteren Sender blockiert wird, wenn der betreffende Sender sich im Sendezustand befindet. Hierdurch soll vermieden werden, daß der Sender ständig im Empfangsbetrieb arbeitet und den von ihm selbst ausgesandten Code ständig neu registriert und überschreibt. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn dasselbe äußere Betätigungselement, wie ein Schalter oder eine Taste, sowohl zum Auslösen eines Speichervorganges (als Freigabeschaltung) als auch während eines normalen Sendevorganges betätigt wird.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn ein Aussenden eines Signals durch einen Sender verhindert wird, wenn dieser vor Beginn des Aussendens ein Signal oberhalb eines vorgebbaren Signalpegels empfängt und dieser Signalpegel noch immer ansteht. Die beiden vorgenannten Merkmale ermöglichen in Kombination miteinander, daß für das Speichern eines Codes in dem zweiten oder weiteren Sender dieselbe Taste oder dergleichen verwendet wird, wie beim Senden desselben Codes. Zwar könnten hierfür jeweils auch verschiedene Tasten vorgesehen werden, jedoch ist die Verringerung der Zahl der betreffenden Tasten sowohl hinsichtlich der Herstellungskosten zweckmäßig als auch im Falle einer größeren Speicherkapazität für verschiedene Codes und für eine leichtere Bedienbarkeit sinnvoll.

Um die Sicherheit des Systems zu erhöhen und um ein Kopieren des Signals von einem zweiten und von weiteren Sendern auf zusätzliche Sender zu verhindern, ist als vorteilhaftes weiteres Merkmal des Verfahrens vorge-

sehen, daß das Signal des ersten Senders einen Signalbestandteil enthält, der von dem zugehörigen Empfänger des Funkfernsteuersystems als ein das Codewort nicht verändernder Bestandteil ignoriert wird, der jedoch von der Empfangssignalverarbeitungseinheit des Senders als eine Art Schlüssel für das Freigeben des Speichers zur Speicherung des empfangenen Codes erkannt bzw. verwendet wird, wobei jedoch dieser zusätzliche Signalbestandteil im Signal des ersten Senders nicht als Bestandteil des Sendercodes des zweiten Senders gespeichert wird. Konkret bedeutet dies, daß zwar von dem ersten Sender beliebig viele Kopien angefertigt werden können, die alle denselben Sendecode ausstrahlen, daß jedoch die Kopien nicht ihrerseits kopierfähig sind, weil ihnen ein "Schlüsselsignalbestandteil" fehlt, welches die Empfangssignalverarbeitungseinheit des Empfängers benötigt, um einen empfangenen Signalcode abzuspeichern. Entsprechende Signalbestandteile, die zum Beispiel zwischen verschiedenen Codeworten gesendet werden können oder aber sehr kurzzeitige Signale sind, die von einer Code-Erkennungs- und Vergleichsschaltung als scheinbare Störungen ignoriert werden, sind auf dem Gebiet der digitalen Datenübertragung bereits seit langem bekannt.

Bei einem solchen Verfahren kann der erste Sender, auch Master-Sender genannt, an einem sicheren Ort aufbewahrt werden und nur für das Herstellen von Kopien des Signalcodes mit den weiteren Sendern zusammengebracht werden. Im übrigen können die weiteren Sender nicht nochmals kopiert werden. Dadurch ist sichergestellt, daß der Betreiber des Systems und des entsprechenden Verfahrens einen genauen Überblick über die ausgegebenen Sender erhält, die entsprechende Funktionen des Funkfernsteuersystems auslösen können.

Der Sicherheit bei der Codespeicherung dient es auch, wenn ein (erster oder neuer) Code in einem Sender erst nach mehrmaligem, wiederholtem identischem Empfang des Signales des ersten Senders erfolgt. Vorzugsweise muß das Signal dreimal nacheinander identisch empfangen werden, bevor die Speicherung erfolgt. Besonders zweckmäßig ist eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welcher die Codewortlänge beliebig wählbar ist. Vorzugsweise sollte allerdings die Codewortlänge im Bereich von 10–40 Bit liegen. Die beliebige Wählbarkeit der Länge des Codewortes gibt dem entsprechenden Verfahren und dem Funkfernsteuersystem sowie dem Sender insgesamt die gewünschte Abwärtskompatibilität, weil auf diese Weise ein neuer Sender lediglich das von einem älteren Sender ausgestrahlte Datenwort zu lernen und zu speichern braucht, wobei nur die Empfangssignalverarbeitungseinheit (in Form von entsprechend angepaßter Software) so ausgestaltet werden muß, daß sie Datenworte unterschiedlicher Länge als gültige Datenworte akzeptiert. Vorzugsweise sollte die Codewortlänge beliebig wählbar sein, und zwar im Bereich zwischen 10 und 40 Bit.

Darüberhinaus ist es zweckmäßig, wenn der Empfänger verschiedene Codes unterscheiden kann und auch jeder Sender mehrere verschiedene Codes aussenden kann. Die mehreren verschiedenen Codes eines Empfängers können zum Beispiel zu unterschiedlichen Funktionen gehören, die von demselben ausgelöst werden und dementsprechend kann selbstverständlich ein und derselbe Sender durch Aussenden der jeweils verschiedenen Codes unterschiedliche Funktionen aus der Ferne steuern. Dies ist im übrigen analog zur Verwen-

dung mehrerer verschiedener Empfänger, die jeweils einen eigenen Code gespeichert haben, so daß ein und derselbe Sender verwendet werden kann, um an verschiedenen Orten an unterschiedlichen Empfängern die jeweils gewünschten Funktionen auszulösen bzw. fernzusteuern.

Wie bereits erwähnt, ist als einfachste Realisierungsmöglichkeit für die Funktionssteuerung des Senders, d. h. für das Ausgeben eines bestimmten Codes aus einem bestimmten Codespeicher, für das Blockieren der Sendevorrichtung bzw. der Speicherschaltung sowie für die Signalerkennung und -verarbeitung ein Mikroprozessor, vorzugsweise ein 8-Bit-Prozessor vorgesehen, der in entsprechender Weise programmiert ist.

Dabei ist vorzugsweise eine Einrichtung zum Blockieren der Empfangssignalverarbeitungseinheit und/oder des Empfangsteiles bzw. der Verarbeitung von empfangenen Signalen vorgesehen, wenn diese während des Sendens eines Codes den Empfangsteil des Senders erreichen. Weiterhin ist, vorzugsweise ebenfalls softwaremäßig realisiert, eine Einrichtung zum Blockieren des Codesignalleiters und/oder des HF-Sendeteiles vorgesehen, die bei Anstehen eines Empfangssignales mit einem vorgebbaren Mindestpegel am Ausgang des Demodulators, wahlweise zusätzlich mit einem gültigen Datenformat, das Senden eines gespeicherten Codes verhindert. Wenn also, bevor eine entsprechende Sendetaste gedrückt wird, bereits ein Empfangssignal ausreichender Stärke empfangen wird, welches gegebenenfalls auch noch ein gültiges Datenformat hat, um als Codesignal gespeichert zu werden, so wird ein Absenden eines Codesignals unterbunden, welches ansonsten beim Betätigen der betreffenden Taste oder des Schalters ausgesendet werden würde.

Wie bereits in Verbindung mit dem entsprechenden Verfahren beschrieben, ermöglicht dieses Merkmal, daß für das Speichern und das Senden jeweils dieselbe Taste an einem Sender zur Verfügung steht, wobei die unterschiedlichen Betriebszustände davon abhängen, ob auf der Empfangsseite des Senders ein Signal mit ausreichendem Signalpegel ansteht, wobei wahlweise als Zusatzbedingung auch noch berücksichtigt werden kann, daß das anstehende Signal ein gültiges Datenformat hat, um als zu speichernder Code zu dienen.

Zweckmäßigerweise weist der Sender mehrere Speicher für verschiedene Codes auf, die von mehreren Tasten einzeln oder auch durch Tastenkombinationen ansteuerbar sind. Wird also eine bestimmte Taste oder eine bestimmte Tastenkombination gedrückt, so wird ein Signal in Form codierter elektromagnetischer Impulse von dem Sender ausgestrahlt, welches dem Code entspricht, der in dem der betreffenden Taste oder Tastenkombination zugeordneten Speicher gespeichert ist.

Wird jedoch diese Taste bzw. die Tastenkombination betätigt, während ein entsprechendes Empfangssignal mit ausreichendem Pegel und gültigem Datenformat ansteht, so wird das Aussenden des ursprünglich gespeicherten Codes verhindert und stattdessen wird über die Empfangssignalverarbeitungseinheit das anstehende Codewort in dem Speicher als neuer Code gespeichert, vorausgesetzt, daß es mehrfach identisch empfangen wurde.

Die Empfangssignalverarbeitungseinheit hat in der bevorzugten Ausführungsform auch eine Erfassungseinrichtung für ein Bestandteil eines von dem ersten Sender ausgesandten und von dem zweiten oder weiteren Sender empfangenen Sendesignales, welches die

Struktur und Erkennbarkeit des Codes unbeeinflusst läßt, aber als ein notwendiges Signal bzw. Schlüsselsignal für das Auslösen des Speichervorganges in dem zweiten Sender benötigt wird.

Zweckmäßigerweise werden von einem Sender nur Signale der jeweils gleichen Trägerfrequenz erfaßt, gespeichert und gesendet. Schon der Antennenschwingkreis einer Ferritantenne erlaubt nur das Senden und Empfangen von Signalen einer bestimmten Frequenz, wobei Abweichungen von weniger als 1% oder weniger als 1% als zulässig angesehen und im Rahmen der vorliegenden Beschreibung als die "gleiche" Trägerfrequenz angesehen werden.

Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Senders in einer bevorzugten Ausführungsform liegt nicht nur darin, daß er überhaupt ein Empfangsteil aufweist, sondern auch darin, daß dieses Empfangsteil nur aus der ansonsten für das Senden vorgesehenen Antenne und dementsprechenden Antennenkreis, einem Demodulator und einer Pegelanpassungsschaltung besteht, wobei insbesondere kein ZF-Mischer vorgesehen ist. Dieser besonders einfache Aufbau des Empfangsteiles macht den Sender nicht nur kostengünstig, sondern führt auch zu der wünschenswerten Eigenschaft, daß an dem Demodulatorausgang Signale ausreichender Pegelstärke nur dann anliegen, wenn der Sender, von welchem die Signale ausgesendet werden, in unmittelbarer Nähe des Senders, der die Signale empfängt, angeordnet wird, d. h. in einem Abstand von weniger als 1 m, vorzugsweise in einem Abstand von weniger als 10 oder 5 cm. Diese Aussage bezieht sich selbstverständlich nur auf gleichartige Sender mit einer typischen Sendeleistung in der Größenordnung von wenigen Milliwatt (mW). Das Betätigen irgendeines Senders in der Nähe eines anderen Senders wird letzteren also im Regelfall nicht stören und insbesondere nicht dessen Speicher überschreiben, wenn der Abstand zwischen den beiden Sendern mehr als 1 m beträgt.

Hierdurch vermeidet man ein unbeabsichtigtes Überschreiben von Speicherplätzen mit anderen Sendercodes, wenn zufällig der eine Sender unmittelbar nach dem anderen betätigt wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der dazugehörigen, einzigen Figur.

Die Figur zeigt schematisch in Form eines Blockdiagrammes den Aufbau eines erfindungsgemäßen Senders, der insgesamt mit 10 bezeichnet ist. Das erfindungsgemäße Funkfernsteuersystem besteht aus einem nicht dargestellten Empfänger, der nicht notwendigerweise einer besonderen Anpassung bedarf und aus mindestens einem weiteren Sender, der denselben Aufbau haben kann wie der Sender 10, jedoch an sich das Empfangsteil 6 dieses Senders 10 nicht notwendigerweise aufweisen muß, darüberhinaus aber vorzugsweise Einrichtungen zum Erzeugen eines Zusatzsignales enthält, die in der Figur nicht dargestellt bzw. in den Mikroprozessor 3 integriert sind.

Im einzelnen besteht der Sender 10 aus einem HF-Sendeteil 1 mit einer entsprechenden Ferritantenne 2, von welcher aus das HF-Signal abgestrahlt wird. In einem EEPROM 4 sind mehrere Codes, in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung fünfzehn verschiedene Codes in entsprechend fünfzehn Speicherplätzen abgespeichert (wobei das EEPROM 4 selbstverständlich auch mehr als fünfzehn Speicherplätze haben kann). Die Funktionsweise des Senders 10 wird gesteuert durch

einen Mikroprozessor 3, der ein 8-Bit-Prozessor ist und der zum Beispiel beim Betätigen einer der Tasten 5 einen Code aus einem bestimmten Speicherplatz des EEPROMs 4 ausliest und als digitales Codesignal an den HF-Sendeteil 1 abgibt, in welchem das Signal durch Modulation mit der jeweiligen Trägerfrequenz, typischerweise 27, 40 oder 433 MHz, d. h. in den aufgrund gesetzlicher Bestimmungen zur Verfügung stehenden sog. ISM-Bändern, über die Leitung 7 der Antenne 2 zugeführt und von dort abgestrahlt wird. Dieses codierte Signal wird nach dem Betätigen einer Taste 5 mehrfach hintereinander in festen Abständen ausgesendet, von einem Empfänger erfaßt, auf sein gültiges Datenformat hin überprüft und, im allgemeinen nach mehrfachem identischem Empfang und im Falle der Übereinstimmung mit einem im Empfänger gespeicherten Code als Signal zum Auslösen einer gewünschten Funktion interpretiert.

Von den Tasten 5, die hier lediglich zweifach dargestellt sind, sind in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vier Stück vorgesehen. Jeder Taste und jeder Kombination aus zwei, drei oder vier Tasten ist je ein Speicherplatz zugeordnet, was insgesamt fünfzehn verschiedene Kombinationen ergibt und damit die Ansteuerung von fünfzehn Speicherplätzen ermöglicht. Dieselben Tasten und Tastenkombinationen dienen auch zum Einlesen eines ersten oder neuen Codes auf den entsprechenden Speicherplatz. Hierzu muß lediglich ein erster Sender, auch Master-Sender genannt, in die Nähe der Antenne 2 gebracht werden, die dann als Empfangsantenne dient und das empfangene Signal über die Leitung 7 an den Demodulator und Pegelanpasser 6 weiterleitet. Das betreffende Signal wird in dem Demodulator demoduliert und gegebenenfalls auf seinen Absolutwert überprüft, wobei diese Absolutwertüberprüfung des Signalpegels auch allein in der Ansprechempfindlichkeit der Pegelanpassungsschaltung liegen kann, die das empfangene Signal auf ein Niveau bringt, welches von dem Mikroprozessor 3 als digitales Signal erkannt wird.

Wird eine Taste 5 oder eine Kombination der Tasten 5 betätigt, so wird ein Programm gestartet, welches zusammenfassend als Empfangssignalverarbeitungseinheit zu bezeichnen ist. Zunächst werden in dem Mikroprozessor 3 sämtliche Register und Zwischenspeicher, die für die korrekte Übergabe an den entsprechenden Speicherplatz im EEPROM 4 benötigt werden, gelöscht. Die I/O-Kanäle und der RTCC des Mikroprozessors 3 werden initialisiert und es werden Startwerte in die von dem Programm benutzten Variablen geladen. In diesem Zustand wird geprüft, ob am Empfangseingang ein gültiges Signal anliegt. Hierbei wird auch die Güte des Signals überprüft. Aufgrund der Signalgüte erfolgt eine Verzweigung in eine Lernroutine oder in eine Senderroutine.

Die Lernroutine läuft folgendermaßen ab:

Nach dem Erkennen einer Synchronpause wird der am Eingang anstehende und zu lernende Sendecode decodiert und in Registern zwischengespeichert. Der Sendecode kann dabei bis zu 40 Bit lang sein. In der nächsten Synchronpause werden der empfangene Sendercode und die Codelänge formatiert und mit einem weiteren Speicher, dem Codezwischenspeicher, verglichen. Wenn Code und Codelänge einen Unterschied zum Codezwischenspeicher aufweisen, so wird der aktuelle Code aus dem Register in den Zwischenspeicher übernommen und eine Variable, nämlich ein Codevergleichszähler, wird wieder auf seinen Startwert gesetzt, zum Bei-

spiel auf drei. Sind dagegen der Code im Register und im Zwischenspeicher identisch, so wird lediglich der Codevergleichszähler herab- oder heraufgezählt und es erfolgt der Sprung zum Anfang der Lernroutine. Werden bei einem solchen Vergleich drei Sendercodes nacheinander identisch empfangen, wobei dies wahlweise auch zwei, vier oder mehr Sendercodes sein können, wird eine Leuchtdiode, die von außen sichtbar am Sender bzw. Sendergehäuse angebracht und in der Figur nicht dargestellt ist, ca. zwei Sekunden lang blinkend getastet. Während dieser Zeitspanne kann der Lernvorgang noch jederzeit durch Loslassen der betreffenden Taste 5 oder Tastenkombination abgebrochen werden. Geschieht dies nicht, so erfolgt nach dieser Zeit das Auslesen der Tastaturmatrix, d. h. die Festlegung der Speicheradresse des Sendercodes im EEPROM, und die Abspeicherung des Codes aus dem Zwischenspeicher unter der betreffenden Speicheradresse des EEPROMs. Zu diesem Zweck wird eine Selbsthalteschaltung der Versorgungsspannung aktiv geschaltet, damit eine vollständige Abarbeitung aller nachfolgenden Programmschritte gewährleistet ist. Das EEPROM wird entsprechend dem ausgelesenen Adreßwert adressiert und der Sendercode aus dem Zwischenspeicher wird darin abgespeichert. Nach einer gewissen Zeit, die dem internen Schreibzyklus des EEPROMs entspricht, wird die Selbsthalteschaltung der Versorgungsspannung deaktiviert. Die Leuchtdiode und sämtliche Ausgänge werden inaktiv geschaltet und der Prozessor gestoppt. Damit ist der Lernvorgang abgeschlossen. Der Benutzer erkennt dies am Erlöschen der blinkenden Leuchtdiode und kann dementsprechend die Tasten 5 bzw. die kombiniert gedrückten Tasten 5 loslassen.

Die Senderroutine, die durch Drücken einer Taste 5 oder einer Tastenkombination ausgelöst wird, beginnt ähnlich wie die Lernroutine, d. h. es werden zunächst sämtliche Register und Variablen gelöscht und die Anschlüsse (Ports) werden neu initialisiert, d. h. in einen wohldefinierten Anfangszustand gebracht. Unter der Voraussetzung, daß am Empfangseingang des Prozessors 3 kein empfangenes Signal ausreichender Stärke und Güte anliegt, wird jetzt der HF-Generator zugeschaltet, damit sich die Frequenz stabilisieren kann. Der Empfangseingang des Mikroprozessors 3 wird blockiert oder ignoriert. Die Tastenmatrix wird ausgelesen und anhand der dadurch definierten Adresse wird der Sendercode aus dem betreffenden Speicher des EEPROM ausgelesen und in Registern zwischengespeichert. Sofern kein gültiger Code erkannt werden konnte, d. h. falls auf dem betreffenden Speicherplatz noch kein Sendercode abgespeichert war, so schalten sämtliche Ausgänge ab, und der Prozessor wird gestoppt. Bei einem gültigen Sendercode mit passender Codelänge wird eine Synchronpause erzeugt und gesendet. Dann wird wieder die Selbsthalteschaltung der Versorgungsspannung aktiv, was es ermöglicht, daß der Benutzer die betreffende Taste oder Tastenkombination nur kurz betätigt und anschließend losläßt, weil die Selbsthalteschaltung der Versorgungsspannung nun dafür sorgt, daß der begonnene Datenblock vollständig übermittelt wird. Der Sendercode wird dementsprechend vollständig ausgesendet. Während der Pause zwischen den Datenblöcken deaktiviert sich die Selbsthalteschaltung der Versorgungsspannung, so daß der Sendevorgang abgebrochen wird, wenn die Sendetaste losgelassen wird. Das Programm wird dann wieder zurückgesetzt auf den Anfangszustand und ist bereit zum Auslesen der Tastenmatrix.

Die Überprüfung der Signalgüte kann auch die Überprüfung auf Vorhandensein eines Zusatzsignales enthalten, welches nur von dem ersten Sender bzw. Master-Sender ausgesendet wird, welches aber die Struktur und das Erkennen des Sendercodes nicht beeinträchtigt. Insbesondere kann es sich dabei um sehr kurze Impulse an fest vorgegebenen Positionen innerhalb oder außerhalb des codierten Signales handeln, die von der Empfangsschaltung eines Empfängers entweder weggefiltert oder aber von der Vergleichseinrichtung des Empfängers ignoriert werden. Wenn der Mikroprozessor dieses Zusatzsignal nicht erkennt, so geht der Sender in die Senderoutine über und die Verzweigung in die Lernroutine findet nicht statt. Auf diese Weise wird verhindert, daß ein von einem anderen als dem Master-Sender ausgehendes Signal kopiert wird, so daß der Betreiber eines entsprechenden Systems die Kontrolle darüber behalten kann, welche Sender mit dem Code des Master-Senders ausgestattet werden.

Zusatzmerkmale sind noch in den Mikroprozessor integrierte Zusatzprogramme oder Zeitschaltungen, welche die im EEPROM gespeicherten Codes entweder nach einer bestimmten Zeit oder nach einer bestimmten Anzahl von Betätigungen löschen, so daß ein neuer Ladevorgang erforderlich ist. Derartige Sender könnten dann zweckmäßigerweise in Hotelschließsystemen verwendet werden, die den als elektronischer Schlüssel verwendeten Sender nur bis zu einem festgelegten Zeitpunkt, der vorzugsweise auch beim Einlesen des Mastercodes gleichzeitig mit eingegeben wird, gültig lassen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Funkfernsteuersystems mittels codierter elektromagnetischer Impulse, bei welchem die auf einem Hochfrequenzträger modulierten elektromagnetischen Impulse von einem entsprechenden Sender abgestrahlt und von einem Empfänger empfangen werden, welcher mindestens einen Code gespeichert hat, der beim Empfang eines codierten Sendersignales dieses mit dem gespeicherten Code vergleicht und bei Übereinstimmung des gespeicherten Codes mit dem gesendeten Code eine über die Funkfernsteuerung auszulösende Funktion aktiviert, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben einem ersten Sender für codierte elektromagnetische Impulse mindestens ein weiterer Sender verwendet wird, welcher über ein in den Sender integriertes Empfangsteil und eine ebenfalls integrierte Signalverarbeitungseinheit ein von dem ersten Sender in hinreichend kleinem Abstand abgestrahltes, codiertes Signal empfängt und in einem entsprechend einstellbaren Betriebszustand das empfangene, codierte Signal als eigenes, codiertes Sendesignal speichert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfang und/oder die Speicherung eines (neuen) Codes in dem zweiten und gegebenenfalls auch in weiteren Sendern (10) blockiert wird, wenn dieser Sender (10) sich in einem aktiven Sendezustand befindet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aussenden eines Signals durch einen Sender (10) verhindert wird, wenn dieser über sein Empfangsteil ein Signal oberhalb eines vorgebbaren Signalpegels empfängt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß das von dem ersten Sender abgestrahlte Signal einen Signalbestandteil enthält, der von dem Empfänger des Funkfernsteuersystems als ein den Code nicht verändernder Bestandteil ignoriert wird, jedoch in der Empfangssignalverarbeitungseinheit eines weiteren Senders als Schlüssel für die Speicherfreigabe zur Speicherung eines Codes verwendet wird, jedoch nicht als Bestandteil des Sendercodes des zweiten Senders gespeichert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherung eines (neuen) Codes in dem bzw. jedem weiteren Sender erst nach mehrmaligem, wiederholtem identischem Empfang des codierten Signales des ersten Senders erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Codes bzw. Codewortes beliebig wählbar ist und vorzugsweise mindestens 4 und maximal 40 Bit beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger verschiedene Codes unterscheidet und daß in jedem Sender mehrere verschiedene Codes und/oder Codeformate (4–40 Bit-Worte) speicherbar und aussendbar sind.

8. Funkfernsteuersystem mit mindestens einem Sender für das Senden codierter elektromagnetischer Impulse und mit mindestens einem entsprechenden Empfänger, welcher mindestens einen Speicher für einen Code und eine Codevergleichseinrichtung aufweist, welche codierte, elektromagnetische Empfangssignale mit einem gespeicherten Code vergleicht und im Falle der Übereinstimmung die mit dem Sendesignal geforderte, ferngesteuerte Funktion auslöst, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem ersten Sender mindestens ein weiterer Sender (10) vorgesehen ist, welcher ein Empfangsteil und eine Empfangssignalverarbeitungseinheit aufweist, welche in der Lage ist, ein von dem ersten Sender empfangenes, codiertes Signal als eigenen Sendercode des weiteren Senders (10) zu speichern.

9. Sender für codierte elektromagnetische Impulse zur Funkfernsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, und zur Verwendung in einem System nach Anspruch 8, mit einem HF-Sendeteil (1), einer Antenne (2), einem Codespeicher (4) mit mindestens einem Speicherplatz sowie einem, vorzugsweise von außen betätigbaren, Codesignalgeber, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (10) ein HF-Empfangsteil (6) mit einer Pegelanpassungseinrichtung für empfangene HF-Signale und eine Signalerkennungsschaltung aufweist, die nach dem Aktivieren einer Freigabeschaltung das empfangene Signal als sendbaren Code in dem Codespeicher speichert, sofern das empfangene Signal einem zulässigen Datenformat entspricht.

10. Sender nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mikroprozessor (3), vorzugsweise ein 8-Bit Prozessor, als Codesignalgeber, Empfangssignalverarbeitungseinheit und Speicherverwaltung dient.

11. Sender nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangssignalverarbeitungseinrichtung eine Einrichtung aufweist, die während des Sendens eines Codes das Einlesen bzw. Speichern des gesendeten Codes als neuen

Code verhindert.

12. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Blockieren des Codesignalgebers und/oder des HF-Sendeteiles (1) vorgesehen ist, die bei Anstehen eines Empfangssignales mit einem vorgebbaren Mindestpegel am Ausgang des Demodulators, wahlweise zusätzlich mit einem gültigen Datenformat, ein Senden eines gespeicherten Codes verhindert.

13. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (10) mehrere Speicher für verschiedene Codes aufweist, die von mehreren Tasten (5) einzeln und/oder durch Tastenkombinationen ansteuerbar sind.

14. Sender nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Tasten (5) gleichzeitig als Sendetasten und als Speichertasten dienen, wobei die jeweilige Funktion davon abhängt, ob beim Betätigen der Taste bzw. Tasten ein Empfangssignal mit ausreichendem Pegel, gegebenenfalls auch mit gültigem Datenformat, ansteht.

15. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung eine Erfassungseinrichtung für einen Bestandteil eines Sendesignales aufweist, welcher die Struktur und Erkennbarkeit des Codes unbeeinflusst läßt, aber als notwendiges Schlüsselsignal für das Auslösen der Speicherung eines Codes benötigt wird.

16. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß über den Demodulator und/oder die Signalerfassungseinrichtung nur Signale einer bestimmten Trägerfrequenz erfaßt, gespeichert und gesendet werden.

17. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangsteil nur aus der Sendeantenne (2), welche gleichzeitig als Empfangsantenne dient, und einem entsprechenden Antennenkreis, einem Demodulator und einer Pegelanpassungsschaltung besteht und insbesondere keinen ZF-Mischer aufweist.

18. Sender nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeleistung des ersten und/oder der weiteren Sender sowie die Empfindlichkeit des Empfangsteiles der Sender (10) derart abgestimmt sind, daß ein Abstand des ersten Senders von einem weiteren Sender von weniger als 1 m, vorzugsweise von weniger als 0,3 m und insbesondere weniger als 0,1 m erforderlich ist, um den für das Speichern des Codes erforderlichen Signalpegel am Demodulatorausgang zu erhalten.

---

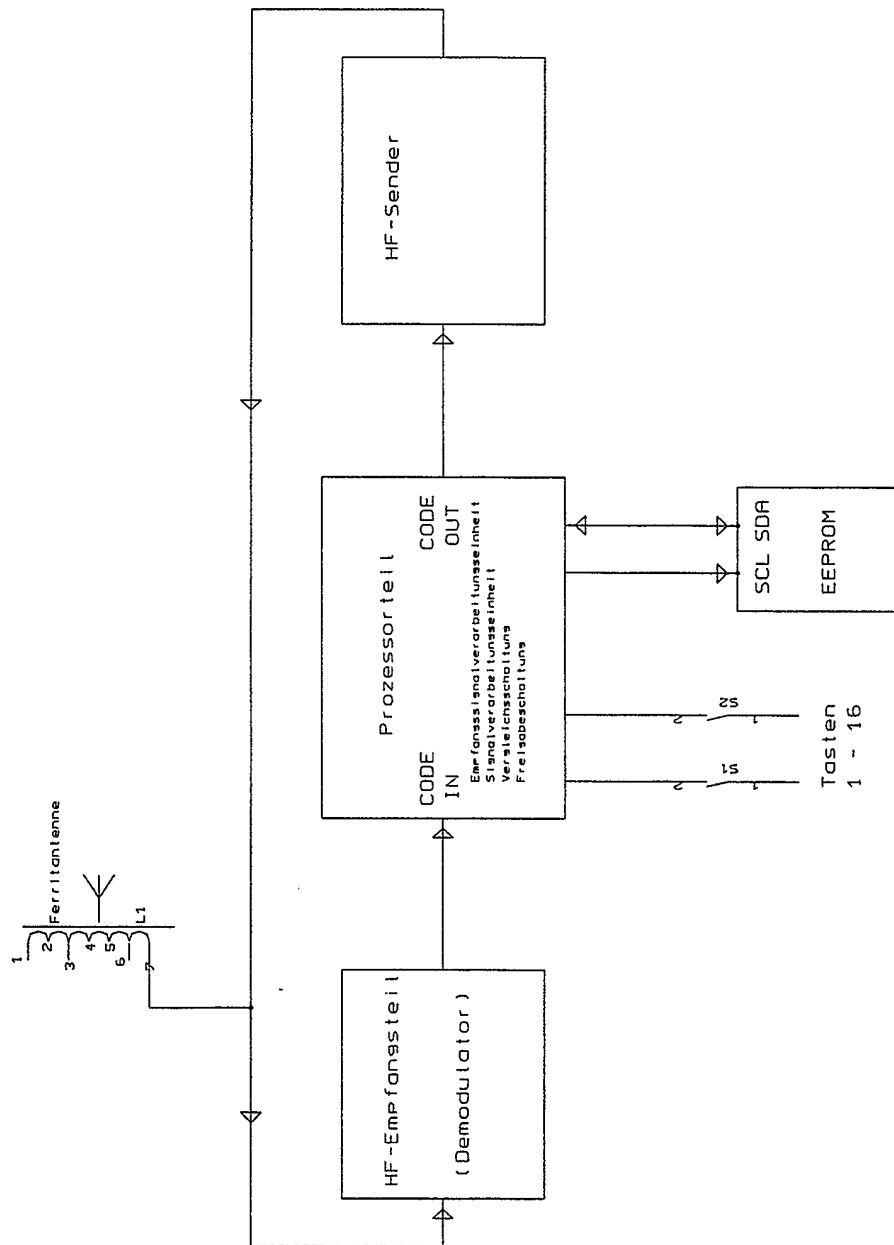
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



Blockschaltbild